

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of

Werner Schwarze, Walter Uebelacker
and Axel Voss

Serial No.: to be assigned

Filed: Herewith

For: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN
VON STOSSWELLEN FUR MEDIZINISCHE ANWENDUNGEN

To the Commissioner of Patents and Trademarks:

Sir:

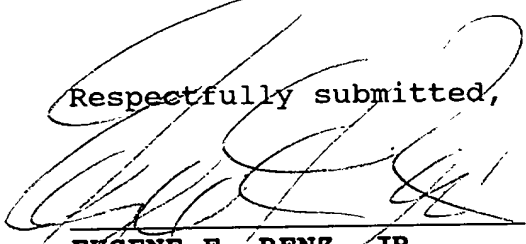
EXPRESS MAIL FILING CERTIFICATE

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO. EM 572 663 983 US

DATE OF DEPOSIT: APRIL 28, 1998

I hereby certify that the above-identified Patent Application (including Specification, Claims, Abstract) (8 sheets), Transmittal Sheet (in duplicate), one (1) sheet of Drawings (Figs. 1-2); Schedule "A" list and check in the amount \$385.00 are being deposited with the United States Postal Service **EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE** Service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above in an envelope addressed to: Commissioner of Patents and Trademarks, Box Patent App., Washington, D.C. 20231.

Respectfully submitted,


EUGENE E. RENZ, JR.
Attorney of Record
Registration No. 19,557

Telephone:
(610) 565-6090
Facsimile:
(610) 566-9790
P.O. Box 2056
205 North Monroe Street
Media, PA 19063-9056N

TRANSMITTAL FORM SCHEDULE "A"

NAME OF INVENTOR:

Name: WERNER SCHWARZE
Address: Gaissbergstrasse 47, CH-8280 Kreuzlingen, SWITZERLAND
Citizenship: Citizen of Germany

Name: WALTER UEBELACKER
Address: Schuetzenstrasse 18, CH-8575 Buergeln, SWITZERLAND
Citizenship: Citizen of Germany

Name: AXEL VOSS
Address: Garlsdorfer Strasse 5, D-21275 Egesdorf, GERMANY
Citizenship: Citizen of Germany

11/11/2011 10:11:11 AM

Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von Stoßwellen für medizinische Anwendungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von Stoßwellen für medizinische Anwendungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2.

Fokussierte akustische Stoßwellen werden zunehmend in der Human- und Tiermedizin für unterschiedliche Anwendungszwecke eingesetzt. Beispiele sind die Zerstörung von Konkrementen, die Behandlung von Weichteilbeschwerden und orthopädischen schmerzhaften Erkrankungen, wie Ansätztendinosen und Pseudoarthrosen, sowie die Induzierung des Knochenwachstums.

Zum Erzeugen der Stoßwellen sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen zwischen zwei in einem flüssigen Medium angeordneten Elektroden ein elektrischer Durchbruch erzeugt wird. Der elektrische Durchbruch führt zu einem explosionsartigen Verdampfen des flüssigen Mediums, wodurch die Stoßwellen erzeugt werden, die dann fokussiert in den menschlichen oder tierischen Körper eingekoppelt werden. Vorrichtungen dieser Gattung sind beispielsweise bekannt aus der DE-PS 26 35 635, der EP 0 590 177 A1 und der WO 96/09 621.

Die Plasmagenerierung bei dem elektrischen Durchbruch führt zu einer Bildung von Gasblasen in dem flüssigen Medium, welche die Entstehung und Ausbreitung der Stoßwellen stören. In der

WO 96/09 621 ist daher angegeben, daß eine die Elektroden umgebende stoßwellendurchlässige Hülle mindestens eine Öffnung aufweist, durch welche das bei der Funkenentladung entstehende Gas aus dieser Hülle entweichen kann. Die Öffnungen müssen dabei eine ausreichende Größe aufweisen, damit das gebildete Gas auch wirksam entweichen kann, was andererseits zu einem Austausch zwischen Innenraum und Außenraum der Hülle führt, wodurch die Konditionierung des flüssigen Mediums im Bereich der Elektroden beeinträchtigt wird. Außerdem muß das außerhalb der Hülle gesammelte Gas abgeführt und in einem Entgasungsprozeß entfernt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, durch welche der störende Einfluß der Gasbildung verringert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 2.

Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, dem flüssigen Medium zumindest in dem die Elektroden umgebenden Bereich eine Katalysator zuzusetzen, der der Entwicklung und Bildung von Gasblasen entgegenwirkt. Dabei sind bei der Erzeugung der Stoßwellen zwei Prozesse der Gasentwicklung zu unterscheiden. Wird an die Elektroden die für die Funkenentladung erforderliche elektrische Hochspannung angelegt, so führt diese nicht unmittelbar zu dem elektrischen Durchbruch. Zunächst wird vielmehr in einer Latenzzeit das für den Durchbruch erforderliche elektrische Feld aufgebaut. In dieser Latenzzeit fließt bereits ein geringer Strom in dem flüssigen Medium, der durch dessen elektrischen Leitwert bestimmt ist. Dieser elektrische Strom führt bereits zu einer elektrolytischen Zersetzung des flüssigen Mediums und einer dadurch bedingten Gasentwicklung. Der dem flüssigen Medium zugesetzte

Katalysator kann somit zum einen diese elektrolytische Gasentwicklung während der Latenzzeit stark unterdrücken oder sogar weitgehend verhindern. Hat sich der Durchbruchkanal zwischen den Elektroden gebildet, so daß eine elektrische Entladung zwischen den Elektroden stattfindet, so führt der hohe Entladungsstrom zu einem explosionsartigen Verdampfen des flüssigen Mediums. Der Katalysator hat weiter den Zweck, das während der Latenzzeit durch eventuell nicht vollständige Unterdrückung der elektrolytischen Dissoziation gebildete Gas und insbesondere das durch die Verdampfung bei dem elektrischen Durchbruch erzeugte Gas möglichst schnell und möglichst vollständig katalytisch wieder in den Ausgangsstoff des flüssigen Mediums oder eventuell in eine andere flüssige Substanz umzuwandeln.

Die erfindungsgemäße Zugabe des Katalysators unterdrückt damit die Gasbildung während der Latenzzeit und führt zu einer chemischen Rekombination des notwendigerweise während der Entladung gebildeten Gases.

Das flüssige Medium besteht in der Regel zu einem überwiegen- den Anteil aus Wasser, so daß es sich bei dem entstehenden Gas im wesentlichen um Knallgas handelt. Um dieses Knallgas in Wasser zurückzuverwandeln wird dem Wasser ein Hydrierungs- katalysator zugegeben. Da das Wasser nicht völlig salzfrei ist, können auch weitere Gase, wie z. B. Chlor entstehen, die ebenfalls katalysierbar, lösbar oder in akustisch nicht stö- rende Stoffe umwandelbar sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung in schematischer Seitenansicht und

Fig. 2 eine Fig. 1 entsprechenden Darstellung einer zweiten Ausführung der Vorrichtung.

In einer Hülse 7 sind Elektroden 4 und 5 angeordnet. Die Hülse 7 ist für Stoßwellen durchlässig, an ihrer Oberseite geschlossen und durch den Sockel der Vorrichtung abgeschlossen. In der Hülse 7 befindet sich ein flüssiges Medium 6, welches vorzugsweise im wesentlichen aus Wasser besteht. Das flüssige Medium 6 enthält einen Katalysator 9.

Die eine Elektrode 4 ist mit einem Innenleiter 1 und die andere Elektrode 5 mit einem Außenleiter 3 elektrisch leitend verbunden. Der Innenleiter 1 ist gegen den Außenleiter 3 durch einen Isolator 2 isoliert. Die Hülse 7 ist mittels eines Isolators 8 mit dem im übrigen nicht dargestellten Gerät fest oder z. B. mittels eines Gewindes lösbar verbunden. Der Innenleiter 1 und der Außenleiter 3 werden in geeigneter Weise an die Hochspannungsversorgung des Gerätes angeschlossen.

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist der Katalysator 9 in dem die Elektroden 4 und 5 umgebenden flüssigen Medium 6 in flüssiger oder fester Form gelöst oder suspendiert. Das flüssige Medium 6 mit dem Katalysator 9 ist in der Hülse 7 vollständig eingeschlossen. Die Vorrichtung gemäß Fig. 1 ist auf diese Weise als komplette Baueinheit einsetzbar und auswechselbar.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform befindet sich der Katalysator 9 pulverförmig in einem Vorratsbehälter 11. Das Vorratsbehälter 11 hat an seiner Unterseite eine kleine Öffnung, durch welche der pulverförmige Katalysator 9 in das flüssige Medium 6 entweichen kann. Die bei der Funkenentladung zwischen den Elektroden 4 und 5 entstehenden Druckschwankungen begünstigen dabei, daß pro Entladung jeweils portionsweise eine gewisse Menge des Katalysators 9 in das flüssige Medium 6 entweicht.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind die Elektroden 4 und 5 sowie das Vorratsbehälter 11 in einem größeren Volumen des flüssigen Mediums 6 aufgenommen. Dieses Volumen kann ein geschlossenes Volumen sein, so daß die Vorrichtung mit dem

Flüssigkeitsvolumen eine selbständige auswechselbare Baueinheit bildet. Ebenso kann das das flüssige Medium 6 enthaltende Volumen an einen offenen Kreislauf angeschlossen sein, in welchem das flüssige Medium umgewälzt und gegebenenfalls aufbereitet wird.

Die verwendeten Katalysatoren 9 sind im wesentlichen an sich bekannt und werden entsprechend der Zusammensetzung des flüssigen Mediums gewählt.

Da das flüssige Medium 6 vorzugsweise im wesentlichen aus Wasser besteht, werden als Katalysator 9 entsprechend Hydrierungs-Katalysatoren verwendet, die das durch die elektrolytische Dissoziierung des Wassers gebildete Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch (Knallgas) wieder katalytisch in Wasser zurückverwandeln.

Als effektivste Hydrierungskatalysatoren werden die Gruppe der Platinmetalle und der Palladiummetalle bevorzugt. Die katalytische Wirkung dieser Metalle hängt davon ab, wieviel Wasserstoff absorbiert werden kann, d. h. insbesondere wie fein verteilt der Katalysator vorliegt. Bevorzugt werden erfindungsgemäß dementsprechend Platinpulver, Platin auf Aktivkohle, Platinschwamm, Platinmohr und entsprechend Palladiumpulver, Palladium auf Aktivkohle, Palladiumschwamm bzw. Palladiummohr. Die Auswahl und die zugegebene Menge des Katalysators ergibt sich aus der effektiven Wirksamkeit des Katalysators, der Art der Zugabe, den Einflüssen auf das flüssige Medium und aus den Kosten des Katalysators.

Bei den Katalysatoren mit der besten Katalysatorwirkung, z. B. bei Palladiummohr hat sich eine Mengenzugabe von größer/gleich 0,1mg pro ml Wasser als wirksam erwiesen. Katalysatoren mit einer geringeren Wirksamkeit müssen in entsprechend größeren Mengen zugegeben werden. In der Regel ergibt sich ein vorteilhafte Reduzierung der Gasbildung und Gasansammlung bei einer Zugabe von etwa 0,2 bis 4mg Katalysator pro ml Wasser.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Stoßwellen für medizinische Anwendungen, bei welchem zwei Elektroden in einem flüssigen Medium angeordnet werden und durch eine an die Elektroden angelegte elektrische Hochspannung ein elektrischer Durchbruch erzeugt wird, durch welchen das Medium explosionsartig verdampft, um damit die Stoßwellen zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß dem flüssigen Medium ein Katalysator zumindest in der Umgebung der Elektroden zugegeben wird, der die elektrolytische Entstehung von Gas bei dem Anlegen der Hochspannung an die Elektroden ganz oder teilweise unterdrückt und der das beim Anlegen der Hochspannung an die Elektroden und beim elektrischen Durchbruch entstehende Gas ganz oder teilweise katalytisch in seinen Ausgangszustand rückverwandelt.
2. Vorrichtung zum Erzeugen von Stoßwellen für medizinische Anwendungen mittels einer zwischen zwei in einem flüssigen Medium angeordneten Elektroden gebildeten Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Medium (6) zumindest in der Umgebung der Elektroden (4, 5) einen Katalysator (9) enthält, der die Umwandlung des flüssigen Mediums (6) in Gas zumindest teilweise unterdrückt und/oder das entstehende Gas zumindest teilweise wieder in einen flüssigen Zustand zurückverwandelt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Medium (6) im wesentlichen aus Wasser besteht und daß der Katalysator (9) ein Hydrierungs-Katalysator ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Katalysator (9) aus der Gruppe der Platin- oder Palladiummetalle verwendet wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

der Katalysator (9) aus Platin auf Aktivkohle, Platinpulver, Platinschwamm oder Platinmohr besteht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (9) aus Palladium auf Aktivkohle, Palladiumpulver, Palladiumschwamm oder Palladiummohr besteht.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (9) dem flüssigen Medium (6) in einer Menge von wenigstens von 0,1mg/ml zugegeben wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (9) dem flüssigen Medium (6) in einer Menge von 0,2 bis 4mg/ml zugegeben wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das die Elektroden (4, 5) umschließende flüssige Medium (6) in einem abgeschlossenen Volumen (Hülse 7) aufgenommen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (9) pulverförmig in einem Vorratsbehältnis (11) bevorratet ist, und durch eine Öffnung des Vorratsbehältnisses (11) in das flüssige Medium (6) in der Umgebung der Elektroden (4, 5) austritt.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
84

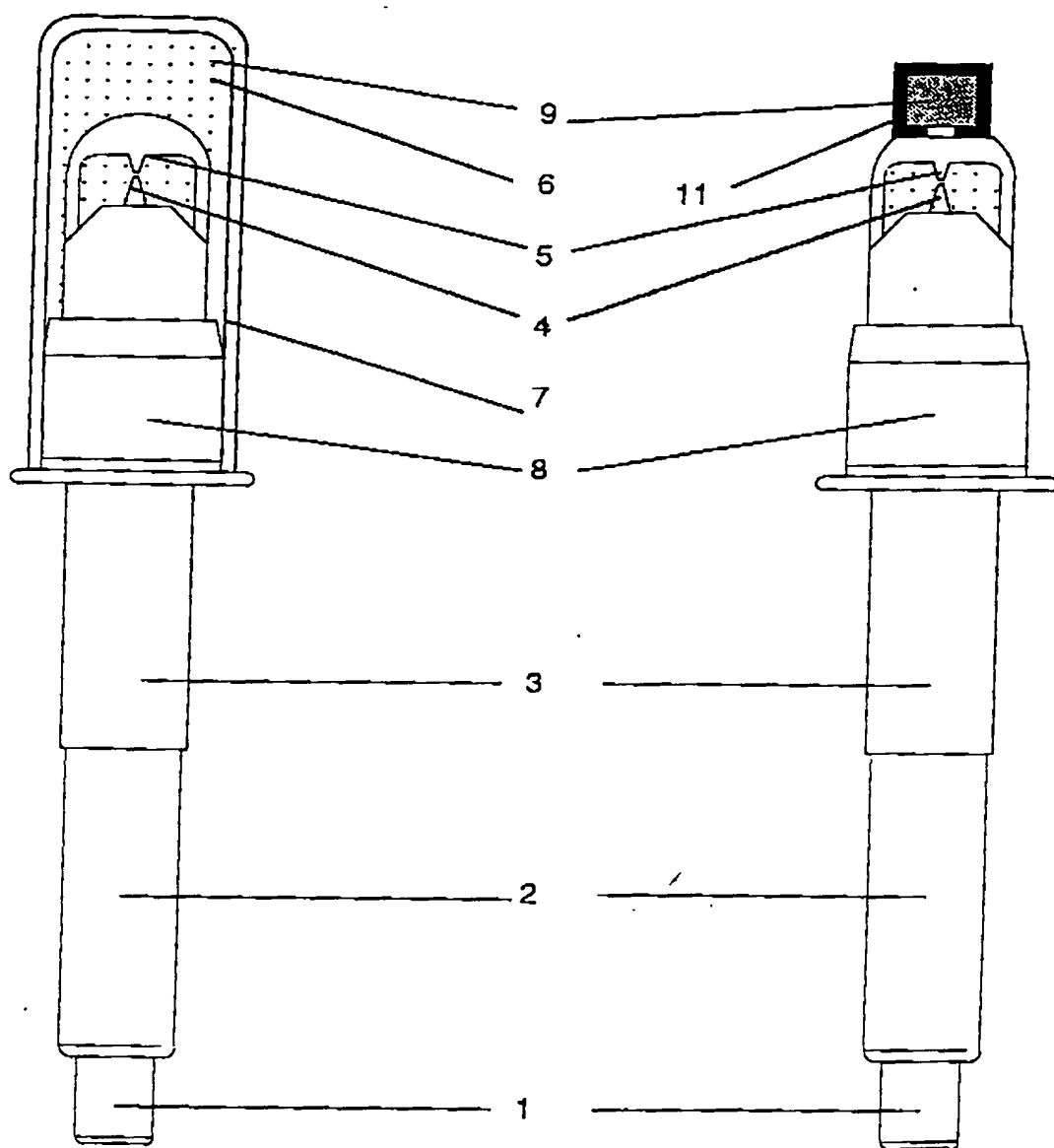
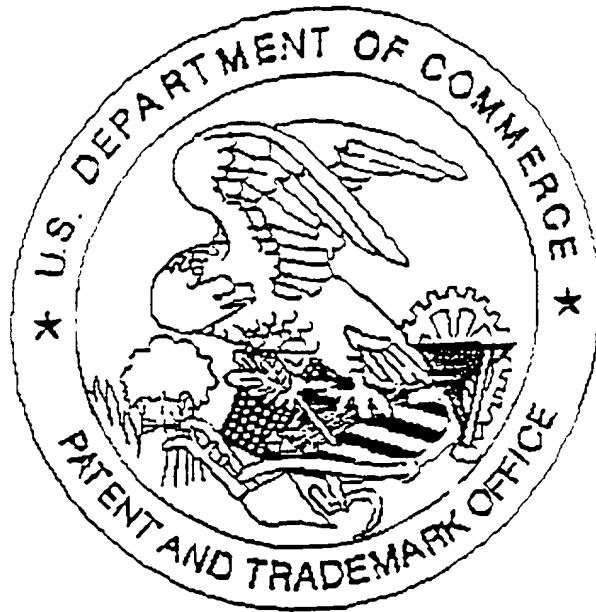


Fig. 1

Fig. 2

United States Patent & Trademark Office
Office of Initial Patent Examination -- Scanning Division



Application deficiencies found during scanning:

1. Application papers are not suitable for scanning and are not in compliance with 37 CFR 1.51 because
☐ All sheets must be the same size and either A4 (21 cm x 29.7 cm) or 8-1/2" x 11"
Pages _____ do not meet these requirements.
☐ Papers are not flexible, strong, smooth, non-shiny, durable, and white.
☐ Papers are not typewritten or mechanically printed in permanent ink on one side.
☐ Papers contain improper margins. Each sheet must have a left margin of at least 2.5 cm (1") and top, bottom and right margins of at least 2.0 cm (3/4").
☐ Papers contain hand lettering.
2. Drawings are not in compliance and were not scanned because:
☐ The drawings or copy of drawings are not suitable for electronic reproduction.
☐ All drawings sheets are not the same size. Pages must be either A4 (21 cm x 29.7 cm) or 8-1/2" x 11"
☐ Each sheet must include a top and left margin of at least 2.5 cm (1"), a right margin of at least 1.5 cm (9/16") and a bottom margin of at least 1.0 cm (3/8").
3. Page(s) _____ are not of sufficient clarity, contrast and quality for electronic reproduction
4. Page(s) _____ are missing.
5. OTHER NO DECLARATION